

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-322256

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

F16J 15/08

F02F 11/00

(21)Application number : 2002-131815

(71)Applicant : KOKUSAN BUHIN KOGYO KK

(22)Date of filing : 07.05.2002

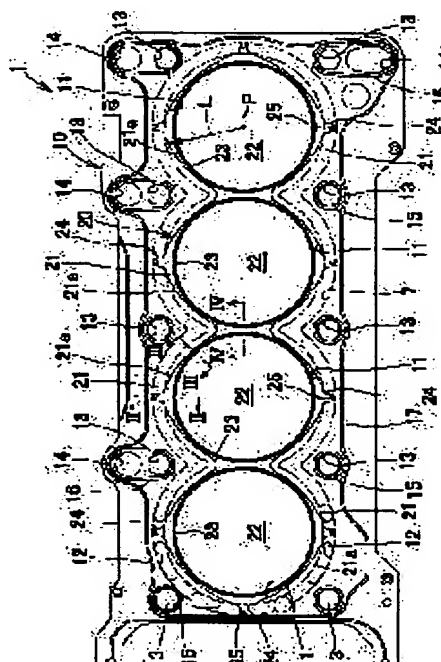
(72)Inventor : UMEHARA KEISUKE  
SHINTO REIJI  
ABE YOSHITAKA

## (54) METAL GASKET

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal gasket for easily adjusting a bearing pressure around a cylinder hole to an adequate uniform bearing pressure with a simple configuration.

**SOLUTION:** In the metal gasket 1 comprising a first gasket constituting plate 10 interposed substantially entirely over joining surfaces between a cylinder block and a cylinder head, and a second gasket constituting plate 20 interposed only around the cylinder hole of the joining surfaces, having a bore opening part 20 so as to surround the cylinder hole, and integrally connecting the gasket constituting plates 10 and 20 to each other, a thick-walled held part 21 to be pressed and held between the cylinder head and the cylinder block is provided at a position to surround the bore opening part 22, and the distance L between an outer edge 21a of the held part 21 and a center P of the bore opening part 22 is set to be small at least in the vicinity of a bolt passing hole 13 for a head bolt for fixing the cylinder head.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-322256  
(P2003-322256A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル\* (参考)

F 1 6 J 15/08

F 1 6 J 15/08

P 3 J 0 4 0

F 0 2 F 11/00

F 0 2 F 11/00

F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-131815(P2002-131815)

(22) 出願日 平成14年5月7日(2002. 5. 7)

(71) 出願人 390007777

国産部品工業株式会社

大阪府豊中市新千里東町1丁目5番3号

(72) 発明者 梅原 啓介

京都府綾部市寺町寺野92

(72) 発明者 真東 玲二

京都府福知山市字堀2056-1

(72) 発明者 阿部 吉隆

大阪府豊中市緑丘4-25-11

(74) 代理人 100074561

弁理士 柳野 隆生

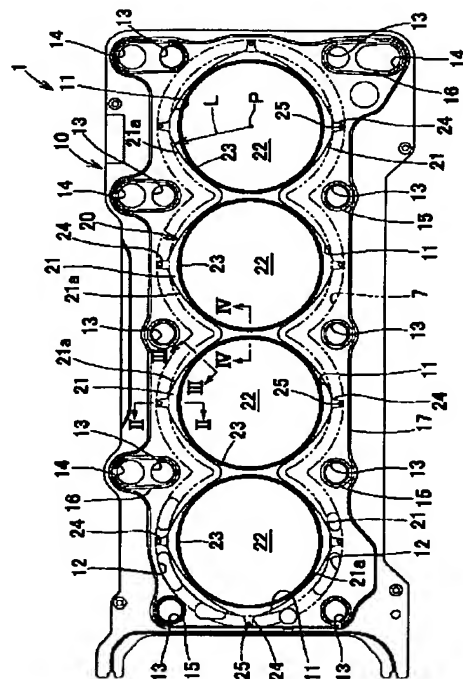
Fターム(参考) 3J040 BA01 EA05 EA17 EA27 FA01  
HA03 HA07 HA17

(54) 【発明の名称】 メタルガスケット

(57) 【要約】

【課題】 シリンダ孔周りにおける面圧を簡単な構成で  
一様な適正面圧に容易に調整可能なメタルガスケットを  
提供する。

【解決手段】 シリンダブロックとシリンダヘッドとの  
接合面の略全面にわたって介装される第1ガスケット構  
成板10と、接合面のうちのシリンダ孔周りにのみ介装  
される第2ガスケット構成板20とを備え、シリンダ孔  
を取り囲むようにボア開口部22を形成し、両ガスケット  
構成板10、20を一体的に連結したメタルガスケット  
1であって、ボア開口部22を取り囲む位置に、シリ  
ンダヘッドとシリンダブロック間に圧接挟持される厚肉  
な被挟持部21を設け、この被挟持部21の外縁21aと  
ボア開口部22の中心P間の距離Lを、少なくともシリ  
ンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔13  
付近において小さく設定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面の略全面にわたって介装される第 1 ガスケット構成板と、接合面のうちのシリンダ孔周りにのみ介装される第 2 ガスケット構成板とを備え、シリンダ孔を取り囲むようにボア開口部を形成し、両ガスケット構成板を一体的に連結したメタルガスケットであって、前記ボア開口部を取り囲む位置に、シリンダヘッドとシリンダブロック間に圧接挟持される厚肉な被挟持部を設け、この被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、少なくともシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔付近において小さく設定した、ことを特徴とするメタルガスケット。

【請求項 2】 前記被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって略一様になるように、被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、被挟持部の外縁がシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔に接近するにしたがって、連続的又は段階的に小さくなるように設定した請求項 1 記載のメタルガスケット。

【請求項 3】 前記第 2 ガスケット構成板の外縁で被挟持部の外縁を構成した請求項 1 又は 2 記載のメタルガスケット。

【請求項 4】 第 2 ガスケット構成板の外縁部に板厚を薄肉にしてなる段差部又はテーパ部を形成し、段差部又はテーパ部の内縁で被挟持部の外縁を構成した請求項 1 又は 2 記載のメタルガスケット。

【請求項 5】 前記シリンダブロックをオープンデッキタイプのシリンダブロックで構成し、両ガスケット構成板の連結部をウォータージャケット内に配置させた請求項 1～4 のいずれか 1 項記載のメタルガスケット。

【請求項 6】 前記両ガスケット構成板の連結部をヘッドボルトから最も離れた位置に設けた請求項 1～5 のいずれか 1 項記載のメタルガスケット。

【請求項 7】 シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面の略全面にわたって介装されるガスケット構成板を備え、シリンダ孔を取り囲むようにボア開口部を形成したメタルガスケットであって、前記ガスケット構成板の開口縁部を折り返して折返部を形成し、この折返部の位置にボア開口部を取り囲むようにシリンダヘッドとシリンダブロック間に圧接挟持される厚肉な被挟持部を設け、この被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、少なくともシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔付近において小さく設定した、ことを特徴とするメタルガスケット。

【請求項 8】 前記被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって略一様になるように、被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、被挟持部の外縁がシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔に接近するにしたがって、連続的又は段階的に小さくなるよ

うに設定した請求項 7 記載のメタルガスケット。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリンダ孔周りの面圧を一様に設定可能なメタルガスケットに関する。

【0002】

【従来の技術】自動車用エンジンのメタルガスケットとして、弾性金属板からなるビード板と、ビード板に重ね合わされる副板とを備え、ビード板及び副板のエンジンのシリンダ孔に対応する部分にボア開口部を形成し、ビード板のボア開口部の周縁部付近に副板とは反対側へ突出した環状のビードを形成し、副板のボア開口部の周縁部にビード板のボア開口部の周縁部を抱き込むように折り返した折返部（以下、ストッパ部という）を形成し、シリンダヘッドを複数のシリンダヘッド固定用のヘッドボルトでシリンダブロックに締結したときにおけるメタルガスケットのボア開口部付近に作用する荷重を、ストッパ部及びそれに対応するビード板のボア開口部の周縁部で受け止めて、ビードの異常変位によるヘタリを防止するように構成したメタルガスケットが広く採用されている。

【0003】ところが、このメタルガスケットにおいては、通常、ストッパ部の幅及び厚さが一様なので、ストッパ部におけるメタルガスケットのシリンダブロックに対する面圧が、シリンダヘッド固定用ボルトが挿通するボルト挿通孔に接近するにしたがって大きくなり、上死点付近におけるシリンダ孔の内壁部が部分的に内側へ変形して、シリンダ孔の真円度が低下し、シリンダ孔とピストンリング間の摩擦抵抗の増加やシール性の低下により、エンジン性能が低下したり、オイル消費量が増大するという問題が発生する。特に、シリンダ孔の上死点付近においては、エンジンの圧縮行程及び爆発行程における高温・高圧の燃焼ガスをシールする関係上、僅かな真円度の低下でも、エンジン性能が大幅に低下したり、オイル消費量が増大するという問題が発生する。

【0004】そこで、本出願人は、実開平 7-41138 号及び実開平 7-41139 号において、ストッパ部の厚さをヘッドボルトのボルト挿通孔に接近するにしたがって薄肉に構成したり、ストッパ部の幅をヘッドボルトのボルト挿通孔に接近するにしたがって幅広に構成し、ボア開口部の周縁部における面圧を一様に設定可能としたメタルガスケットを提案した。

【0005】また、本出願人は、実開平 3-5955 号において、シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面の略全面にわたって介装される第 1 ガスケット構成板と、接合面のうちの燃焼室周りのビードを含むシリンダ孔周りの幅広い領域に介装される第 2 ガスケット構成板とを備え、シリンダ孔付近における面圧を低く設定して、シリンダ孔が所謂樽状に微妙に変形することを防止して、エンジン性能を高めたメタルガスケットも提案し

10

20

30

40

50

ている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ストッパ部の厚さを変化させて面圧を調整する場合には、一般的に鍛造加工を用いているため、面圧を大きく調整することは可能であるが、ミクロンオーダーでの厚さ調整が困難であることから、きめ細かく面圧調整することが困難で、またストッパ部の幅を変化させて面圧を調整する場合には、一般的に打ち抜き加工を用いているため、きめ細かな面圧調整は可能であるが、極限られたスペース内にストッパ部を配置させる必要があることから、面圧を大きく調整することが困難で、適正な面圧を確保するためには、ストッパ部の厚さと幅の両方のパラメータを変化させる必要があり、メタルガasketの設計が煩雑になるという問題があった。

【0007】また、第1ガスケット構成板及び第2ガスケット構成板とに分割構成したメタルガasketにおいては、シリンダ孔周りの各部における面圧を一律に調整するという技術開発がなされておらず、その分シール性が低下するという問題があった。

【0008】一方、エネルギーの有効活用の観点から、自動車の燃費向上に対する要求が年々厳しくなっており、エンジンに関してもその重量を極力低減して燃費を改善するため、シリンダヘッドは云うまでもなく、従来鋳鉄製であったシリンダブロックに関しても、アルミニウム合金などの軽金属からなるものが採用されつつある。ところで、このようにシリンダヘッド及びシリンダブロックをアルミニウム合金等の軽金属で構成したエンジンにおいて、ヘッドボルトの締め付け力を大きく設定すると、ストッパ部の面圧が高くなって、軽金属の座屈によりシリンダブロックのデッキ面にストッパ部に沿った窪みが形成されるという不具合が発生する。したがって、このような構成のエンジンにおいては、ヘッドボルトの締め付け力を従来のエンジンのように大きく設定できないのが実状である。

【0009】鋳鉄製のシリンダブロックを用いた従来のエンジンにおけるメタルガasketの設計は、前記公報に記載のように、ボルト締結部付近において面圧が高くなるので、ストッパ部の幅を広くして、該部分における面圧を下げることで、ストッパ部の面圧を全周にわたって一律に設定しようとしていたが、本出願人は、ヘッドボルトの締め付け力を大きく設定出来ない場合において、同様の設計思想でメタルガasketを製作すると、面圧のバラツキが反対に大きくなって、シール性能が低下することを見出した。

【0010】本発明の目的は、シリンダ孔周りにおける面圧を簡単な構成で一様な適正面圧に容易に設定可能なメタルガasketを提供することである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段及びその作用】本発明に係

る第1のメタルガasketは、シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面の略全面にわたって介装される第1ガスケット構成板と、接合面のうちのシリンダ孔周りにのみ介装される第2ガスケット構成板とを備え、シリンダ孔を取り囲むようにボア開口部を形成し、両ガスケット構成板を一体的に連結したメタルガasketであって、前記ボア開口部を取り囲む位置に、シリンダヘッドとシリンダブロック間に圧接保持される厚肉な被挟持部を設け、この被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、少なくともシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔付近において小さく設定したものである。

【0012】このメタルガasketでは、シリンダブロックに対してシリンダヘッドをヘッドボルトで締結したときに、被挟持部においてシリンダヘッドが、被挟持部とそれ以外の部分との厚さの差分だけ撓むことで、その分だけ燃焼室周りのシール性能が他の部分よりも大きく設定され、十分なシール性能を確保できる。しかも、被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、少なくともシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔付近において他の部分よりも小さく設定することで、ヘッドボルト付近における面圧が低下するように調整されて、その分ヘッドボルトから離れた部分における面圧が高くなるので、被挟持部における面圧が一律に調整されることになる。特に、シリンダヘッド及びシリンダブロックをアルミニウム合金やマグネシウム合金などの軽合金で構成した場合には、ヘッドボルトの締め付け力を十分に確保できないことから、本発明のように構成することで被挟持部の面圧を全周にわたって一律に調整することが可能となる。

【0013】尚、メタルガasketとして周知の構成のものを使用する場合であっても、シリンダブロックの構成を次のように変更することで同様の作用効果が得られる。即ち、ウォータージャケットのシリンダ孔側の内縁とシリンダ孔の中心間の距離が、ボルト挿通孔付近において他の部分よりも小さくなるように、ウォータージャケットを形成することで、メタルガasketの被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離がボルト挿通孔付近において他の部分よりも小さく設定されるが、この場合には、シリンダヘッド及びシリンダブロックの設計変更を余儀なくされるとともに、ウォータージャケットは中子により形成され、その内面精度がかなりラフなので、被挟持部の外縁の寸法精度が大幅に低下し、面圧調整の精度が低下するので、本件発明のように、プレス成形により高精度に加工可能なメタルガasket側の構成を部分的に変更して面圧調整することが好ましい。

【0014】ここで、前記被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって略一様になるように、被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、被挟持部の外縁がシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通

10

20

30

40

50

孔に接近するにしたがって、連続的又は段階的に小さくなるように設定してもよい。この場合には、被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって略一様に設定できるので、メタルガasketのシール性能を格段に向上できる。

【0015】前記第2ガスケット構成板の外縁で被挟持部の外縁を構成してもよい。第2ガスケット構成板の外縁の少なくとも一部をウォータージャケット内に配置させ、その部分においては被挟持部の外縁をウォータージャケットの内縁で構成することも可能である。しかし、前述したように被挟持部の外縁はヘッドボルトの面圧調整のための重要な部分なので、十分な成形精度を確保する必要があるのに対し、ウォータージャケットは、前述のように中子で成型するので、成形精度を十分に確保できない。このため、第2ガスケット構成板がウォータージャケットよりも内側に配置されるように構成して、プレス成形により容易に成形精度を向上可能な第2ガスケット構成板の外縁で被挟持部の外縁を構成することが好ましい。但し、第2ガスケット構成板の外縁部に板厚を薄肉にしてなる段差部又はテーパ部を形成し、段差部又はテーパ部の内縁で被挟持部の外縁を構成し、段差部やテーパ部の内縁により面圧を調整することも可能である。

【0016】前記シリンダブロックをオープンデッキタイプのシリンダブロックで構成し、両ガスケット構成板の連結部をウォータージャケット内に配置させてもよい。第1ガスケット構成板と第2ガスケット構成板との連結部に対応させてシリンダブロックとシリンダヘッドとに凹部を形成してもよいが、エンジン側の設計変更が必要となる。オープンデッキタイプのシリンダブロックではシリンダ孔周りにウォータージャケットが形成されるので、本発明ではウォータージャケット内に連結部を配置させることで、エンジンの設計変更を行うことなく連結部を配置できる。

【0017】前記両ガスケット構成板の連結部をヘッドボルトから最も離れた位置に設けてもよい。両ガスケット構成板はリベットや溶接により連結することになるが、連結部は他の部分よりも厚肉になりやすいので、前述のように別途シリンダブロックやシリンダヘッドに凹部を形成してその中に配置させたり、ウォータージャケット内に配置させることになるが、ヘッドボルトから最も離れた位置は、被挟持部とウォータージャケットの内縁とが最も接近する箇所なので、無理なく連結部を形成することが可能となる。

【0018】本発明に係る第2のメタルガスケットは、シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面の略全面にわたって介装されるガスケット構成板を備え、シリンダ孔を取り囲むようにボア開口部を形成したメタルガスケットであって、前記ガスケット構成板の開口縁部を折り返して折返部を形成し、この折返部の位置にボア開口

部を取り囲むようにシリンダヘッドとシリンダブロック間に圧接挟持される厚肉な被挟持部を設け、この被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、少なくともシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔付近において小さく設定したものである。

【0019】このメタルガスケットでは、折返部の外縁とボア開口部の中心間の距離を、少なくともシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔付近において他の部分よりも小さく設定しているので、第1のメタルガスケットと同様に、ヘッドボルト付近における面圧が低下するように調整されて、その分ヘッドボルトから離れた部分における面圧が高くなるので、被挟持部における面圧が一様になるように調整されることになる。

【0020】しかも、このメタルガスケットでは、単板構造のメタルガスケットを実現できるし、多板構造のメタルガスケットに構成する場合でも、シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面外においてリベット等を用いた周知の方法で複数のガスケット構成板を連結することが可能となる。

【0021】また、前記被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって略一様になるように、被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、被挟持部の外縁がシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔に接近するにしたがって、連続的又は段階的に小さくなるように設定してもよい。この場合には、第1のメタルガスケットと同様に、被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって一様に調整されるので、メタルガスケットのシール性能を格段に向上できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1、図5に示すメタルガスケット1は4気筒直列エンジン用のメタルガスケット1で、このメタルガスケット1は、図2～図4に示すように、シリンダブロック2とシリンダヘッド3の接合面4間に介装されて、燃焼室5やウォータージャケット7や潤滑油通路（図示略）などに臨む接合面4をシールするように構成されている。本発明に係るメタルガスケット1は、鋳鉄製のシリンダブロックを備えたエンジンに適用することも可能であるが、ヘッドボルトの締め付け力を高く設定できないエンジン、即ちシリンダブロック及びシリンダヘッドをアルミニウム合金やマグネシウム合金などの軽合金で構成したエンジンに好適である。

【0023】メタルガスケット1は、図1～図5に示すように、シリンダブロック2とシリンダヘッド3との接合面4の略全面にわたって介装される第1ガスケット構成板10と、接合面4のうちのシリンダ孔6周りにのみ介装される第2ガスケット構成板20とを備えている。

【0024】第1ガスケット構成板10は、SUS301などのステンレス鋼板で構成され、第1ガスケット構成板10の外縁形状はシリンダブロック2のデッキ面と

10

20

30

40

50

略同じ形状に形成されている。第1ガスケット構成板10の厚さは、0.08mm未満であるとビードの剛性が低下して十分な面圧が得られず、0.30mmを越えると加工による材料の変質や過締結により、クラックが発生する恐れがあり、クラックが発生しない場合でも、この第1ガスケット構成板10のビードの剛性が高くなりすぎると、第2ガスケット構成板20の面圧を十分に確保できなくなるので、0.08~0.30mmに設定することが好ましく、特に0.10~0.25mmに設定することが好ましい。

【0025】第1ガスケット構成板10の中央部には第2ガスケット構成板20を取り囲むガスケット装着孔11が形成され、ガスケット装着孔11の外側にはシリンダブロック2のウォータージャケット7に対応させて複数の冷却水孔12が所定配列で形成されている。但し、図1には左側のガスケット装着孔11周りの冷却水孔12しか記載していないが、他のガスケット装着孔11周りにもウォータージャケット7に対応させて複数の冷却水孔12が同様に形成されている。

【0026】冷却水孔12の外側にはシリンダヘッド3の固定用の図示外のヘッドボルトが挿通する10個のボルト挿通孔13が、4つのガスケット装着孔11を取り囲むように略等間隔で形成され、シリンダブロック2に対してシリンダヘッド3をバランスよく締結できるように構成され、特定の4つのボルト挿通孔13の外側には潤滑油が流通する4つの油孔14が形成されている。

【0027】第1ガスケット構成板10には、ボルト挿通孔13を取り囲むボルト孔ビード15と、ボルト挿通孔13と油孔14とを併せて取り囲むボルト油孔ビード16と、これら複数のボルト孔ビード15やボルト油孔ビード16全体を取り囲む外周ビード17が形成されている。尚、外周ビード17は、冷却水孔12を取り囲むように配置されていれば、ボルト孔ビード15やボルト油孔ビード16を取り囲まないように配置することも可能である。また、ボルト孔ビード15とボルト油孔ビード16と外周ビード17とは円弧状の丸ビードで構成してもよいし、段状のステップビードで構成してもよい。

【0028】第1ガスケット構成板10としては、ガスケット装着孔11を有するものであれば、冷却水孔12や油孔14やボルト挿通孔13の形状や個数や配置、ボルト孔ビード15やボルト油孔ビード16や外周ビード17の形状や個数や配置はエンジンの構成等に応じて任意に設定することが可能である。

【0029】第2ガスケット構成板20は、SUS301などのステンレス鋼板で構成されている。第2ガスケット構成板20の厚さは、0.10mm未満であるとビードの剛性が低下して十分な面圧が得られず、0.50mmを越えると加工による材料の変質や過締結により、クラックが発生する恐れがあり、クラックが発生しない場合でも、この第2ガスケット構成板20のビードの剛

性が高くなりすぎると、第1ガスケット構成板10の面圧を十分に確保できなくなるので、0.10~0.50mmに設定することが好ましく、特に0.20~0.35mmに設定することが好ましい。

【0030】第2ガスケット構成板20は第1ガスケット構成板10よりも厚肉に構成されており、両者の板厚の差が大きすぎると、第2ガスケット構成20の外縁部とシリンダヘッド3の間に強い面圧が発生し、第1ガスケット構成板10のビード部及び第2ガスケット構成板20のビード部の面圧が十分に確保できない。また、両者の板厚の差が小さすぎると、シリンダヘッド3と第2ガスケット構成板20の外縁部の接触部位面圧が低下し、シール性が悪くなる。このため両者の板厚の差は、0.10~0.25mmに設定することが好ましい。

【0031】第2ガスケット構成板20の幅は、ビード加工限界幅に応じて設定した3.7mm以上で、ライナー幅+水孔幅である25mm以下に設定されている。

【0032】第2ガスケット構成板20にはシリンダブロック2とシリンダヘッド3間に挟持される被挟持部21がシリンダ孔6を取り囲むように形成されている。被挟持部21の内側にはシリンダ孔6に対応させて4つのボア開口部22が形成され、被挟持部21には下側へ向けて突出する丸ビードからなる環状の燃焼室ビード23がボア開口部22を取り囲むように形成されている。そして、このように第2ガスケット構成板20を第1ガスケット構成板10よりも厚肉に構成することで、燃焼室ビード23における面圧をボルト孔ビード15やボルト油孔ビード16や外周ビード17よりも高く設定して、高温高压の燃焼ガスを確実にシールできるように構成されている。尚、本実施例では、シリンダ孔6に対応させて4つの燃焼室ビード23を独立に形成したが、エンジンを小型に構成するため、隣接するシリンダ孔6間を極力狭く設定する場合には、隣接する燃焼室ビード23の接近部分を合流させて1本のビードにしてもよい。

【0033】第2ガスケット構成板20にはボルト挿通孔13から最も離間した位置に外方へ伸びる連結部24が突出状に形成され、第2ガスケット構成板20は、ウォータージャケット7内においてこの連結部24を第1ガスケット構成板10に対してハトメヤリベットなどの連結具25で連結することで、第1ガスケット構成板10に一体的に連結されている。

【0034】被挟持部21は、メタルガスケット1の他の部分よりも厚肉になることから、シリンダブロック2とシリンダヘッド3間に挟持された状態で、他の部分よりも面圧が高くなり、燃焼室周りのシール性を十分に確保できるように構成されている。しかも、次に説明するように構成することで、被挟持部21における面圧を略一様に設定して、被挟持部21の全周にわたって十分に且つ一様なシール性能が確保されるように構成されている。



【0035】即ち、被挟持部21における面圧は、被挟持部21の外縁21aの形状を調整することで、シリンダヘッド3の撓み方が微妙に変化して調整できるので、これを利用して被挟持部21における面圧が略一様になるように、外縁21aの形状を設定することになる。具体的には、被挟持部21の外縁21aからボア開口部22の中心Pまでの距離Lが、被挟持部21の外縁21aがボルト挿通孔13に接近するにしたがって連続的に小さくなるように設定されている。また、被挟持部21の内縁形状は、基本的には真円形になり、被挟持部21の外縁形状が変化すると、幅もそれに応じて変化するので、被挟持部21の幅がボルト挿通孔13に接近するにしたがって連続的に小さくなるように設定されていると、言い換えることも可能である。被挟持部21の幅は、狭すぎるとシリンダ孔6の口縁付近の面圧が高くなり、シリンダ孔6が微妙に樽型に変形し、エンジン性能が低下することが考えられ、広すぎると現状のエンジンサイズではスペース的に収まらず、エンジンの設計変更を余儀なくされるので、0.1～0.25mmに設定することが好ましい。

【0036】次に、被挟持部21の外縁21aの理想的な形状について、最も単純な単気筒エンジンに介装するメタルガスケットを例に挙げながら説明する。図15～図18に示すように、X、Y座標系においてメタルガスケットのボア開口部22の中心Pを(0, 0)に設定し、ボア開口部22の内径をr、被挟持部21の最大外径をRとし、中心Pを中心とする正方形の4つの角部にボルト挿通孔13を形成する場合について考えると、被挟持部21の外縁21aの形状は、 $|X|^n + |Y|^n = |R|^n$ の式で、指数nを $1 < n < 2$ の範囲内、好ましくは $1.4 < n < 1.6$ の範囲内に設定したときに理想的な形状となる。

【0037】例えば、4本のボルト挿通孔13を一辺が100mmの正方形の角部に形成するとともに、その中央部に半径r=40mmのボア開口部22を形成し、最大外径R=48mmとして、半径が40mm～48mmの範囲内に被挟持部21を形成した場合について、有限要素法により面圧を解析すると次のようになる。尚、図15～図18において、(a)は被挟持部21の具体的な形状を示し、(b)は面圧の解析結果を示す。

【0038】図15は、被挟持部21の外縁21aを半径44mmの円形に設定した従来の技術を示すもので、この場合にはボルト挿通孔13に接近するにしたがって面圧が高くなり、三日月状の4つの高面圧部HPが間隔をあけて形成され、隣接する高面圧部HP間における面圧を十分に確保できず、シール性が低下する。

【0039】それに対して本発明では、指数nを1.4に設定した場合には、図16に示すような面圧分布を示し、指数nを1.6に設定した場合には、図17に示すような面圧分布を示し、ボルト挿通孔13から最も離間

した部分の面圧が反対に高くなって、高面圧部HPが略リング状に形成され、従来の場合と比較して面圧が均一になっていることが判る。更に、図18に示すように、指数nを1.4に設定し、最大外径Rを50mmで求めてから、半径48mmの円周よりも外側へはみ出した部分を削除するとともに、半径48mmの円周に例えば半径RAが16mmの円弧で滑らかに連ねた場合には、高面圧部HPがガスケット装着孔11の略全周を取り囲むように一様に形成されて、シール性能がより一層向上できることが判る。但し、外縁21aは、理想的な形状を三角関数の合成関数や円弧や直線を用いて近似した近似形状に形成してもよい。また、外縁21aは連続的に変化させることが好ましいが、段階的に変化させてもよい。

【0040】以上のように、このメタルガスケット1では、被挟持部21の外縁21aの形状を適正に設定することで、シリンダ孔6の周りにおけるメタルガスケット1と、シリンダブロック2及びシリンダヘッド3との面圧を全周にわたって略一様に設定することが可能となり、シリンダ孔6の上端付近の真円度の低下を防止して、シリンダ孔6とピストンリング間のシール性を十分に確保でき、エンジン性能を向上できるとともにオイル消費量を抑制できる。しかも、エンジン側の設計変更を必要としないし、第2ガスケット構成板20の外縁21aをプレス加工により精度良く加工することが可能で、被挟持部21の面圧をきめ細かに調整することが可能となる。

【0041】尚、本実施例のように、被挟持部21の外縁21aがボルト挿通孔13に接近するにしたがって連続的に小さくなるように構成することが最も好ましい実施形態ではあるが、段階的に小さくなるように設定してもよいし、被挟持部21の外縁21aのうちのボルト挿通孔13付近のみにおいて、被挟持部21の外縁21aからボア開口部22の中心Pまでの距離Lが、他の部分よりも小さくなるように設定しただけでも、その分だけ面圧が一様に調整されて、シール性能を向上できる。

【0042】また、被挟持部21の外縁21aは、その寸法精度を高めるため、プレス成形により精度良く製作可能な第2ガスケット構成板20の外縁だけで構成することが最も好ましいが、エンジンからの要求サイズにより、被挟持部21の幅を十分に確保出来ない場合には、第2ガスケット構成板20の外縁の一部をウォータージャケット7内に配置させ、この部分に関しては、ウォータージャケット7のシリンダ孔6側の内面で被挟持部21の外縁を構成して、被挟持部21の幅の変化を十分に確保できるように構成してもよい。

【0043】尚、本実施例では、第1ガスケット構成板10のガスケット装着孔11の形状を第2ガスケット構成板20の外縁に略隙間無く沿った形状に形成したが、第2ガスケット構成板20との間に隙間を有する様な形

10

20

30

40

50

状、例えば第2ガスケット構成板20を含む円形に構成してもよい。また、メタルガスケット1によるシール性をより一層高めるため、第1ガスケット構成板10と第2ガスケット構成板20の少なくとも一方の表面に対してゴムコーティング層等を形成してもよい。

【0044】次に、前記実施例の構成を部分的に変更した他の実施例について説明する。尚、前記実施例と同一部材には同一符号を付してその説明を省略する。

1) 図6に示すメタルガスケット1Aのように、第2ガスケット構成板20に代えて、外縁をその全周にわたってウォータージャケット7よりも内側に配置させた第2ガスケット構成板20Aを設け、第1ガスケット構成板10に代えて、ガスケット装着孔11の内縁の一部或いは全周をウォータージャケット7の内径D1よりも内側に配置させた第1ガスケット構成板10Aを設け、両ガスケット構成板10A、20Aの突き合わせ部分において両者を溶接接合してもよい。つまり、前記実施例では、両ガスケット構成板10、20をハトメリベットで連結していた関係上、ウォータージャケット7内へ延びる連結部24を形成する必要があったが、このような連結部24を設けると、連結部24に対応する位置において被挟持部21の外縁21aが、ウォータージャケット7のシリンダ孔6側の内面で構成されることとなり、その寸法精度が低下する。それに対してメタルガスケット1Aでは、図6に示すように、第2ガスケット構成板20Aの外縁がウォータージャケット7よりも内側においてシリンダブロック2とシリンダヘッド3間に配置されるので、第2ガスケット構成板20Aの外縁で被挟持部21の外縁21a全体を構成することが可能となり、被挟持部21の外縁21aの寸法精度を最大限高めることが可能となる。但し、エンジン側の寸法的な制約等がある場合には、外縁21aの寸法精度は低下するが、第2ガスケット構成板20Aの外縁の一部をウォータージャケット7内に配置させてもよい。尚、D2はウォータージャケット7の外径を示す。

【0045】2) 第2ガスケット構成板20の外縁で被挟持部21の外縁21aを構成したが、第2ガスケット構成板20の外縁部にテーパ部や段差部を形成する場合には、テーパ部の内縁や段差部の内縁で被挟持部21の外縁を構成することが可能である。この場合には、第2ガスケット構成板の外縁は円形や楕円形など任意の形状に形成してもよい。例えば、図7に示すメタルガスケット1Bのように、メタルガスケット1Aにおける第2ガスケット構成板20Aに代えて、外縁部にテーパ部26を形成した第2ガスケット構成板20Bを用い、テーパ部26の内側に形成される被挟持部21の外縁21a、即ちテーパ部26の内縁とボア開口部22の中心間の距離を、テーパ部26の内縁がボルト挿通孔13に接近するにしたがって連続的又は段階的に小さくなるように設定したり、ボルト挿通孔13付近のみ

局部的に小さくなるように設定し、第1ガスケット構成板10Aのガスケット装着孔11に第2ガスケット構成板20Bを装着して、両者の突き合わせ部分を溶接接合してもよい。

【0046】また、図8に示すメタルガスケット1Cのように、第2ガスケット構成板20Aに代えて、外縁部に段差部27を形成した第2ガスケット構成板20Cを用い、段差部27よりも内側の被挟持部21の外縁21a、即ち段差部27の内縁からボア開口部22の中心までの距離を、段差部27の内縁がボルト挿通孔13に接近するにしたがって連続的又は段階的に小さくなるように設定したり、ボルト挿通孔13付近のみ局部的に小さくなるように設定してもよい。

【0047】尚、第1ガスケット構成板10と第2ガスケット構成板20B、20Cの連結は、第2ガスケット構成板20B、20Cに連結部24を設けて連結具25で行ってもよいし、連結部24を用いて或いは連結部24を省略して直接的に溶接してもよい。

【0048】3) 図9に示すメタルガスケット1Dのように、前記実施例の第1ガスケット構成板10におけるガスケット装着孔11に代えてシリンダ孔6と略同径のボア開口部11Dを形成し、ボア開口部11Dを取り囲むように下側へ突出する燃燒室ビード23Dを形成し、他の構成に関しては前記実施例の第1ガスケット構成板10と同じに構成した第1ガスケット構成板10Dを用いるとともに、前記実施例の第2ガスケット構成板20における燃燒室ビード23を省略し、他の構成に関しては前記実施例の第2ガスケット構成板20と同じに構成した第2ガスケット構成板20Dを用い、第1ガスケット構成板10Dの下側に第2ガスケット構成板20Dを重ね合わせて配置させ、両ガスケット構成板10D、20Dをリベットやハトメなどの連結具25で連結したり、メカニカルクリンチで連結したり、図10に示すメタルガスケット1Eのように溶接により連結してもよい。

【0049】尚、第1ガスケット構成板10Dと第2ガスケット構成板20Dとの接合方法としては、連結部24を省略して第2ガスケット構成板20Dの被挟持部21の一部又は全周を第1ガスケット構成板10Dに溶接により接合してもよい。また、このメタルガスケット1D、1Eにおいては、第2ガスケット構成板20Dを設けることにより、被挟持部21の厚さは必然的に他の部分よりも厚くなるので、第1ガスケット構成板10Dと第2ガスケット構成板20Dとは同じ板厚に構成してもよいし、異なる板厚に構成してもよい。

【0050】4) 前記メタルガスケット1、1A~1Dをガスケット構成板とした積層メタルガスケットを構成することも可能である。例えば、メタルガスケット1Aを積層する場合について説明すると、図11(a)に示す積層メタルガスケット30のように、メタルガスケ



ット 1 A の上下両側に略平坦なガスケット構成板 3 1 を積層状に設け、これらを一体的に結合してもよい。

【0051】また、図 1 1 (b) に示す積層メタルガスケット 3 2 のように、メタルガスケット 1 A の上下を反転させて設け、その上側に略平坦なガスケット構成板 3 1 と、下側へ向けて突出する燃焼室ビード 3 3 を有するガスケット構成板 3 4 とを積層状に設け、これらを一体的に結合してもよい。

【0052】更に、図 1 1 (c) に示す積層メタルガスケット 3 5 のように、メタルガスケット 1 A の第 2 ガスケット構成板 2 0 に代えて、燃焼室ビード 2 3 を省略した第 2 ガスケット構成板 3 6 を設けたガスケット構成板 3 7 を設け、ガスケット構成板 3 7 の上下両側に第 2 ガスケット構成板 3 6 側へ突出する燃焼室ビード 3 3 を有するガスケット構成板 3 4 を設け、これらを一体的に結合してもよい。尚、メタルガスケット 1、1 A ~ 1 D と、略平坦なガスケット構成板 3 1 と、燃焼室ビード 3 3 を設けたガスケット構成板 3 4 と、ガスケット構成板 3 7 とは任意の枚数を任意の組み合わせで積層状に結合して積層ガスケット構成板を構成できる。また、メタル

ガスケット 1、1 A ~ 1 D 及びガスケット構成板 3 7 において、第 1 ガスケット構成板と第 2 ガスケット構成板の連結部分が第 2 ガスケット構成板よりも厚肉になる場合には、積層するガスケット構成板の対応部位に貫通孔を形成して連結部分との干渉を回避することになる。

【0053】5) 図 1 2、図 1 3 (a) に示すメタルガスケット 4 0 は、前記実施例の第 2 ガスケット構成板 2 0 を省略し、第 1 ガスケット構成板 1 0 の構成を部分的に変更した単板構成のメタルガスケットである。このメタルガスケット 4 0 は、SUS301 などのステンレス鋼板からなり、第 1 ガスケット構成板 1 0 と同様に、冷却水孔 1 2 とボルト挿通孔 1 3 と油孔 1 4 とを備えるとともに、ボルト孔ビード 1 5 とボルト油孔ビード 1 6 と外周ビード 1 7 とを備え、第 1 ガスケット構成板 1 0 のガスケット装着孔 1 1 に代えて、シリンダ孔 6 と略同径のボア開口部 4 1 を形成するとともに、被挟持部 2 1 を設けていた位置に、被挟持部 2 1 と同じ形状の折返部 4 2 をボア開口部 4 1 の開口縁部を折り返して形成したものである。そして、この折返部 4 2 を設けた位置をシリンダブロック 2 とシリンダヘッド 3 間に挟持される被挟持部 4 3 となし、被挟持部 4 3 に環状の燃焼室ビード 4 4 を形成するとともに、折返部 4 2 の外縁、即ち被挟持部 4 3 の外縁 4 3 a からボア開口部 4 1 の中心 P までの距離 L を、被挟持部 4 3 の外縁 4 3 a がボルト挿通孔 1 3 に接近するにしたがって連続的又は段階的に小さくなるように設定したものである。

【0054】このメタルガスケット 4 0 では、単板構造のメタルガスケットを実現でき、しかもメタルガスケット 1 と同様の作用を確保しつつ、その製作コストを低減できる。尚、折返部 4 2 は上側に折返してもよいし、下

側に折り返してもよい。また、この被挟持部 4 3 の外縁 4 3 a に関しても、その全周を折返部 4 2 の外縁で構成することが好ましいが、被挟持部 4 3 の外周 4 3 a の一部をウォータージャケット 7 のシリンダ孔 6 側の内面で構成することも可能である。また、距離 L はボルト挿通孔 1 3 に接近するにしたがって連続的又は段階的に変化させることが好ましいが、ボルト挿通孔 1 3 付近のみ小さくなるように設定してもよい。

【0055】このメタルガスケット 4 0 の構成を部分的に変更した他の実施例について説明すると、図 1 3

(b) に示すメタルガスケット 4 0 A のように、折返部 4 2 に代えて、燃焼室ビード 4 4 を越えないように折り返して燃焼室ビードの内側に折返部 4 2 A を設け、折返部 4 2 A の外縁、即ち被挟持部 4 3 A の外縁 4 3 a からボア開口部 4 1 の中心 P までの距離 L を、被挟持部 4 3 A の外縁 4 3 a がボルト挿通孔 1 3 に接近するにしたがって連続的又は段階的に小さくなるように設定してもよい。

【0056】また、図 1 3 (c) に示すメタルガスケット 4 0 B のように、折返部 4 2 に代えて、燃焼室ビード 4 4 の内側に、金属材料を溶射して肉盛りしたり、耐熱性及び耐摩耗性に優れた合成樹脂材料をプリントして肉盛りしたり、金属リングを溶接等により固定してなるストッパー部材 4 2 B を設け、このストッパー部材 4 2 B の外縁、即ち被挟持部 4 3 B の外縁 4 3 a からボア開口部 4 1 の中心 P までの距離 L を、被挟持部 4 3 A の外縁 4 3 a がボルト挿通孔 1 3 に接近するにしたがって連続的又は段階的に小さくなるように設定してもよい。

【0057】6) 前記メタルガスケット 4 0 をガスケット構成板として、積層メタルガスケットを構成することも可能である。例えば、図 1 4 (a) に示す積層メタルガスケット 4 5 のように、前記メタルガスケット 4 0 における被挟持部 4 3 に代えて、燃焼室ビード 4 4 を省略した折返部 4 6 及び被挟持部 4 7 を有するガスケット構成板 4 8 を設け、このガスケット構成板 4 8 に前述した燃焼室ビード 3 3 を有する周知の構成のガスケット構成板 3 4 を積層状に設けてもよい。また、ガスケット構成板 4 8 と前述のガスケット構成板 3 1、3 4、3 7 を任意の枚数を任意の組み合わせで積層状に結合し、図例以外の構成の積層ガスケット構成板を構成することも可能である。

【0058】また、図 1 4 (b) に示す積層メタルガスケット 4 5 A のように、メタルガスケット 4 0 A から燃焼室ビード 4 4 を省略したガスケット構成板 4 8 A を設け、このガスケット構成板 4 8 A に前述した燃焼室ビード 3 3 を有する周知の構成のガスケット構成板 3 4 を積層状に設けてもよい。また、ガスケット構成板 4 8 A に代えて、メタルガスケット 4 0 B から燃焼室ビード 4 4 を省略したガスケット構成板を積層することも可能である。

【0059】尚、本実施例では、4気筒直列エンジンのシリンダブロック2とシリンダヘッド3に装着されるメタルガスケット1に本発明を適用したが、4気筒以外の気筒数の直列エンジンや単気筒エンジン、V型エンジンに対しても本発明を同様に適用することが可能である。また、エンジン以外のエアポンプなどに対しても本発明を同様に適用することが可能である。

#### 【0060】

【発明の効果】本発明に係る第1のメタルガスケットによれば、シリンダ孔周りに圧接される被挟持部における面圧が一様になるように調整されるので、シリンダ孔の上端付近の真円度の低下を防止して、シリンダ孔とピストンリング間のシール性を向上でき、エンジン性能を向上できるとともにオイル消費量を抑制できる。しかも、エンジン側の設計変更を必要とせず、しかもプレス加工により両ガスケット構成板を精度良く成形することが可能で、精度良くきめ細かに面圧調整することが可能となる。

【0061】ここで、被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって略一様になるように、被挟持部の外縁からボア開口部の中心までの距離を、被挟持部の外縁がシリンダヘッド固定用のヘッドボルトのボルト挿通孔に接近するにしたがって、連続的又は段階的に小さくなるように設定すると、被挟持部における面圧が被挟持部の全周にわたって一様に調整されるので、メタルガスケットのシール性能を格段に向上できる。

【0062】前記第2ガスケット構成板の外縁で被挟持部の外縁を構成すると、第2ガスケット構成板を打ち抜きにより安価に製作することが可能となり、しかも第2ガスケット構成板の外縁を精度良く加工できるので、被挟持部における面圧をきめ細かく調整することが可能となる。

【0063】シリンダブロックをオープンデッキタイプのシリンダブロックで構成し、両ガスケット構成板の連結部をウォータージャケット内に配置させると、エンジンの設計変更を行うことなくメタルガスケットを設けることが可能となる。

【0064】両ガスケット構成板の連結部をヘッドボルトから最も離れた位置に設けると、無理なく連結部を配置することが可能となる。

【0065】本発明に係る第2のメタルガスケットによれば、第1のメタルガスケットと同様の効果が得られる。加えて、単板構造のメタルガスケットを実現できるし、積層構造のメタルガスケットに構成する場合でも、シリンダブロックとシリンダヘッドとの接合面外においてリベット等を用いた周知の方法で複数のガスケット構成板を連結することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 メタルガスケットの平面図

【図2】 エンジンに組み付けた状態での図1のII-II

線断面図

【図3】 エンジンに組み付けた状態での図1のIII-III線断面図

【図4】 エンジンに組み付けた状態での図1のIV-IV線断面図

【図5】 図1のII-II線断面図

【図6】 他の構成のメタルガスケットの図5相当図

【図7】 他の構成のメタルガスケットの図5相当図

【図8】 他の構成のメタルガスケットの図5相当図

【図9】 他の構成のメタルガスケットの図5相当図

【図10】 他の構成のメタルガスケットの図5相当図

【図11】 (a) (b) (c)は積層構造を変更した積層メタルガスケットの図5相当図

【図12】 他の構成のメタルガスケットの平面図

【図13】 (a)は図12のXIII-XIII線断面図、(b) (c)は同メタルガスケットの構成を部分的に変更した他の実施例のメタルガスケットの縦断面図

【図14】 (a)は他の構成のメタルガスケットの図13(a)相当図、(b)は同メタルガスケットの構成を部分的に変更した他の実施例のメタルガスケットの縦断面図

【図15】 従来のメタルガスケットの面圧分布の説明図

【図16】 本発明に係るメタルガスケットの面圧分布の説明図

【図17】 本発明に係る他のメタルガスケットの面圧分布の説明図

【図18】 本発明に係る他のメタルガスケットの面圧分布の説明図

#### 【符号の説明】

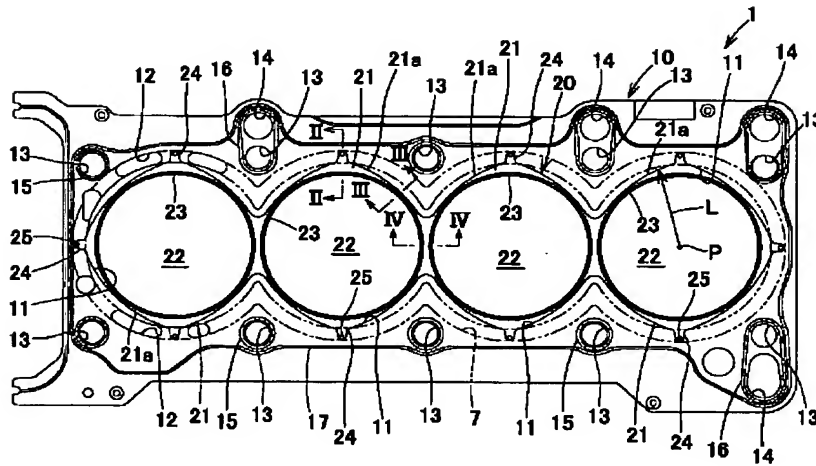
1	メタルガスケット		
2	シリンダブロック	3	シリンダヘッド
4	接合面	5	燃焼室
6	シリンダ孔		
7	ウォータージャケット		
10	第1ガスケット構成板		
11	ガスケット装着孔	12	冷却水孔
13	ボルト挿通孔	14	油孔
15	ボルト孔ビード	16	ボルト油孔ビード
17	外周ビード		
20	第2ガスケット構成板		
21	被挟持部	21 a	外縁
22	ボア開口部	23	燃焼室ビード
24	連結部	25	連結具
26	テーパ部	27	段部
1A	メタルガスケット		
20A	第2ガスケット構成板		
1B	メタルガスケット		
20B	第2ガスケット構成板		
1C	メタルガスケット		

17  
 20C 第2ガスケット構成板  
 1D メタルガスケット  
 10D ガスケット構成板 11D ボア開口部  
 1E メタルガスケット  
 30 積層メタルガスケット  
 31 ガスケット構成板  
 32 積層メタルガスケット  
 33 燃焼室ビード 34 ガスケット構成板  
 35 積層メタルガスケット  
 36 第2ガスケット構成板  
 37 ガスケット構成板  
 40 メタルガスケット 41 ボア開口部 \*

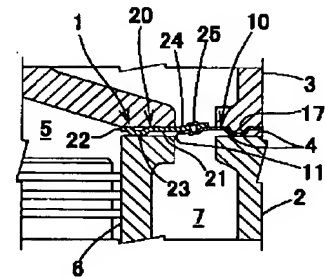
\* 42 折返部  
 43a 外縁  
 40A メタルガスケット  
 43A 被挟持部  
 40B メタルガスケット  
 43B 被挟持部  
 45 積層メタルガスケット  
 46 折返部  
 48 ガスケット構成板  
 10 45A 積層メタルガスケット  
 48A ガスケット構成板

18  
 43 被挟持部  
 44 燃焼室ビード  
 42A 折返部  
 42B ストッパー部材  
 47 被挟持部

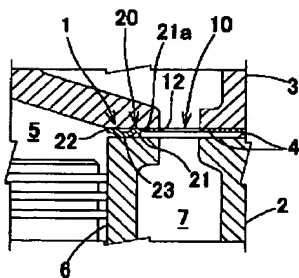
【図1】



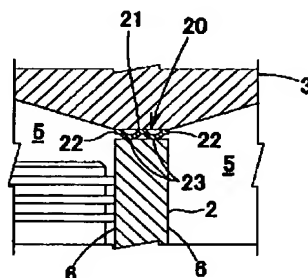
【図2】



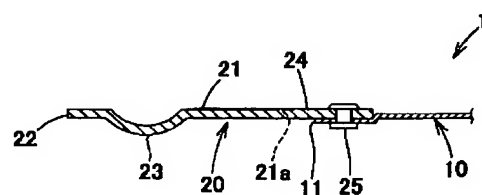
【図3】



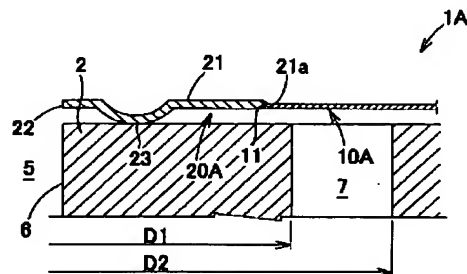
【図4】



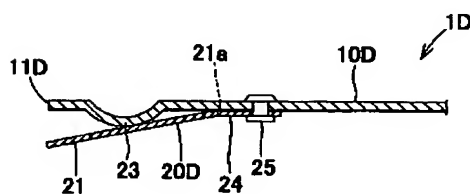
【図5】



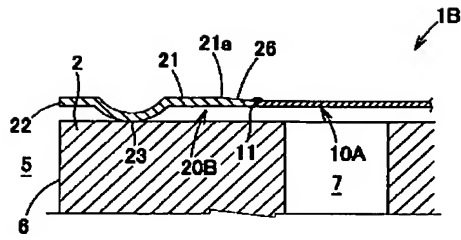
【図6】



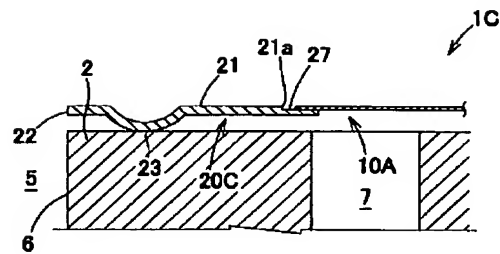
【図9】



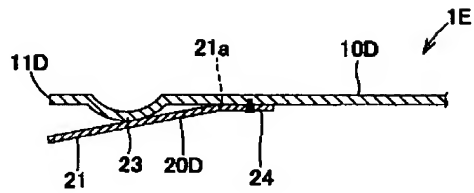
【図 7】



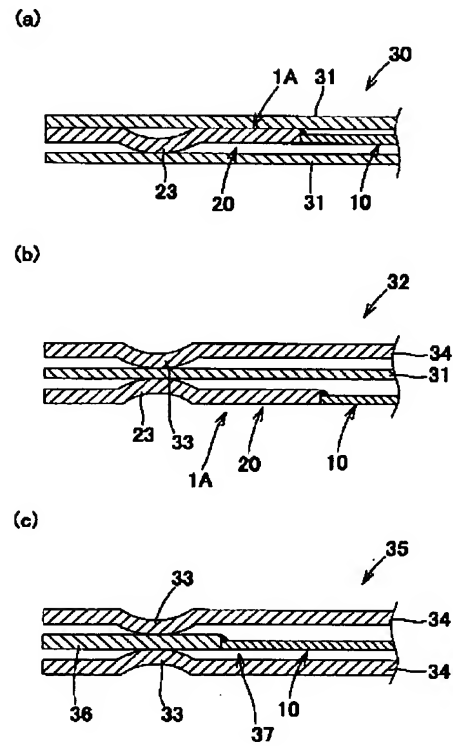
【図 8】



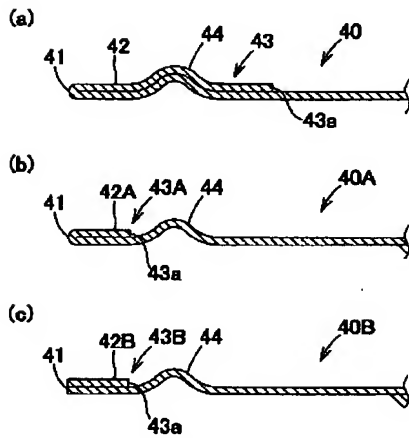
【図 10】



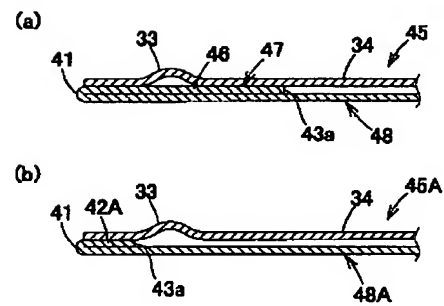
【図 11】



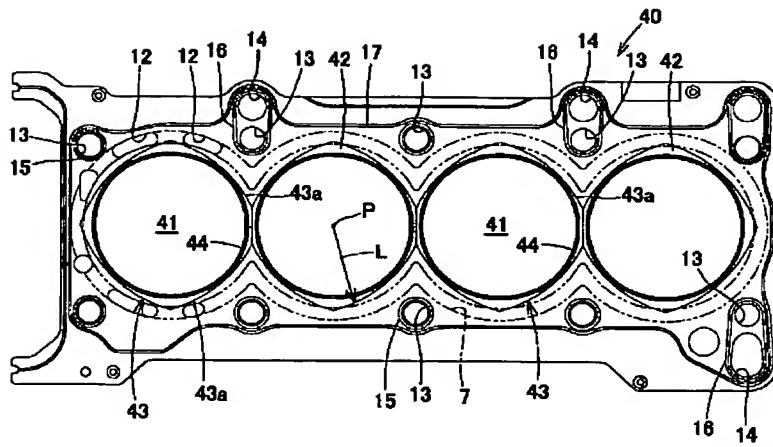
【図 13】



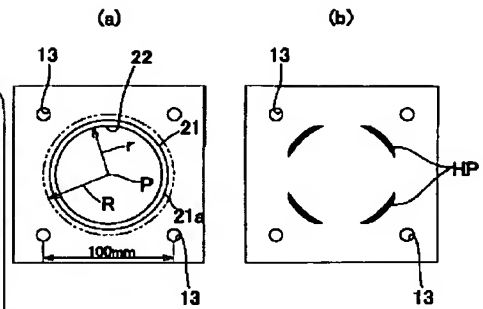
【図 14】



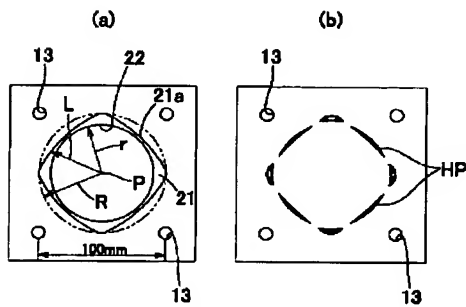
【図12】



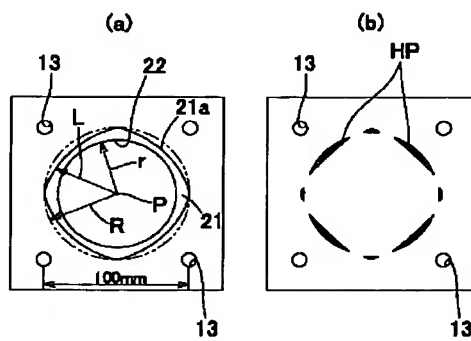
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

